

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000077928 A

(43) Date of publication of application: 14.03.00

(51) Int. Cl. H01Q 7/00
 G06K 19/07
 H01Q 1/38
 H01Q 1/48
 H01Q 9/16
 H04B 1/59

(21) Application number: 10249250

(22) Date of filing: 03.09.98

(71) Applicant: LINTEC CORP

(72) Inventor: NAKADA YASUKAZU
 IWAKATA YUICHI

(54) LOOP ANTENNA AND DATA CARRIER

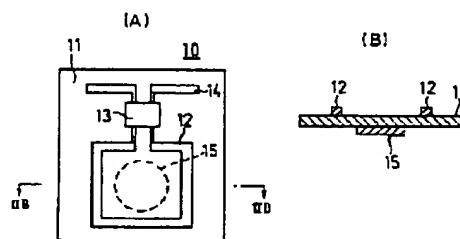
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide satisfactory reception or transmission ability by forming a loop antenna from the main body of loop antenna and a conductive member for antenna ability improvement satisfying specified conditions.

SOLUTION: This loop antenna is composed of a main body 12 of loop antenna and a conductive layer 15 for reception ability improvement satisfying conditions 1 to 4. As the condition 1, the conductive layer 15 for reception ability improvement occupies more than 5% and less than 100% of the area occupied for the loop antenna. As the condition 2, the conductive layer 15 for reception ability improvement is insulated from the main body 12 of loop antenna. As the condition 3, the conductive layer 15 for reception ability improvement is formed on the practically same plane as the main body 12 of loop antenna. As the condition 4, at the time of projection in the normal direction of plane where the main body 12 of loop antenna is located, the area of the conductive layer 15 for reception ability improvement has a part overlapped with the part of the area occupied by the

loop antenna but such a part is not overlapped with both a pair of power feeding points and the part of the main body 12 of loop antenna furthest from a central position between a pair of power feeding points orthogonally with the direction of connecting the power feeding points.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The loop antenna characterized by becoming by the body of a loop antenna which has the feeding point of a pair, and the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity which fills following conditions (A1) - (A4) at least while the linear or band-like conductive member is making the shape of a loop formation.

Conditions (A1): When the occupancy area of a loop antenna is defined as the area closed by the line of the outermost periphery (it is assumed that it connects during the feeding point) of the above-mentioned body of a loop antenna, the area of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be 100% or less 5% or more of the occupancy area of a loop antenna.

Conditions (A2): The 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be insulated from the above-mentioned body of a loop antenna.

Conditions (A3): The 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be formed on the flat surface of the above-mentioned body of a loop antenna, and real identitas.

In the direction of a normal of the flat surface in which the above-mentioned body of a loop antenna is located, Conditions (A4) : The occupancy area part of a loop antenna, Although the field of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity has the part which overlaps the occupancy area part of a loop antenna when the field of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity is projected Don't lap in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position between the feeding point of a pair, and the feeding point of a pair at both parts of the above-mentioned body of a loop antenna of the maximum **.

[Claim 2] The loop antenna characterized by becoming by the body of a loop antenna which has the feeding point of a pair, and the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity which fills following conditions (B1) - (B4) at least while the linear or band-like conductive member is making the shape of a loop formation.

Conditions (B1) : the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity It is the band-like conductive member prolonged in parallel with the direction to which the feeding point of a pair is connected. The die length of a band When wavelength in the target radio frequency is set to λ , it is 60% or more 400% or less of die length, using $\lambda/4$ as 100%. The width of face of a band Are smaller than distance with the part of the above-mentioned body of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction of the center position during the feeding point of a pair, and the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position.

Conditions (B-2): The 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity should be insulated from the above-mentioned body of a loop antenna.

condition (B3): -- the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity -- the above-mentioned body of a loop antenna, and parenchyma -- be formed on the same flat surface.

Conditions (B4): The location of the direction where the longitudinal direction and the 2nd

conductive member for the improvement in antenna capacity cross at right angles should be located in the range of less than 3 times of the distance included focusing on a distance part with the part of the above-mentioned body of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position and center position during the feeding point of a pair.

[Claim 3] The loop antenna characterized by becoming by the body of a loop antenna which has the feeding point of a pair, the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity which fills following conditions (A1) - (A4) at least, and the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity which fills following conditions (B1) - (B4) at least while the linear or band-like conductive member is making the shape of a loop formation.

Conditions (A1): When the occupancy area of a loop antenna is defined as the area closed by the line of the outermost periphery (it is assumed that it connects during the feeding point) of the above-mentioned body of a loop antenna, the area of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be 100% or less 5% or more of the occupancy area of a loop antenna.

Conditions (A2): The 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be insulated from the above-mentioned body of a loop antenna.

Conditions (A3): The 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be formed on the flat surface of the above-mentioned body of a loop antenna, and real identitas.

In the direction of a normal of the flat surface in which the above-mentioned body of a loop antenna is located, Conditions (A4) : The occupancy area part of a loop antenna, Although the field of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity has the part which overlaps the occupancy area part of a loop antenna when the field of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity is projected Don't lap in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position between the feeding point of a pair, and the feeding point of a pair at both parts of the above-mentioned body of a loop antenna of the maximum **.

Conditions (B1) : the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity It is the band-like conductive member prolonged in parallel with the direction to which the feeding point of a pair is connected. The die length of a band When wavelength in the target radio frequency is set to λ , it is 60% or more 400% or less of die length, using $\lambda/4$ as 100%. The width of face of a band Are smaller than distance with the part of the above-mentioned body of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction of the center position during the feeding point of a pair, and the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position.

Conditions (B-2): The 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity should be insulated from the above-mentioned body of a loop antenna.

condition (B3): -- the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity -- the above-mentioned body of a loop antenna, and parenchyma -- be formed on the same flat surface.

Conditions (B4): The location of the direction where the longitudinal direction and the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity cross at right angles should be located in the range of less than 3 times of the distance included focusing on a distance part with the part of the above-mentioned body of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position and center position during the feeding point of a pair.

[Claim 4] The data carrier to which the existing loop antenna is characterized by being a loop antenna according to claim 1 to 3 in the data carrier which has the function which carries the data which have a loop antenna as any one or more [of a receiving antenna, a transmitting antenna, or a transmission-and-reception common antenna].

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a loop antenna and a data carrier.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, development of the automatic recognition system (it is hereafter called a data carrier system) using a data carrier and research are done briskly, and utilization is also made considerably. Here, a data carrier means the support (Carrier) which can be carried [shape / of a card which carries data (Data)], and a letter is answered in the response of the ID (Identification) code etc. to the question which made the electromagnetic wave and light from an interrogator communication media.

[0003] In addition, the data carrier is also called RF-ID, remote one ID, and ID tag, and the interrogator is also called a reader writer and in TEROGETA.

[0004] Drawing 19 is the block diagram showing the general configuration of the data carrier system mentioned above.

[0005] In drawing 19, a data carrier system 1 consists of a data carrier 2 and an interrogator 3, as mentioned above. An interrogator 3 becomes by controller 3a, transceiver section (strange recovery control circuit) 3b, and antenna 3c, and, on the other hand, a data carrier 2 becomes by memory 2a, transceiver section (strange recovery control circuit) 2b, and antenna 2c.

[0006] And the question data from controller 3a of an interrogator 3 Transceiver section 3b becomes irregular, and it is changed into the sending signal of a predetermined radio frequency band (for example, 2.45GHz), and emanates to a wireless circuit from antenna 3c. Antenna 2c of a data carrier 2 catches that wireless electric wave, and it changes into an electrical signal, and transceiver section 2b carries out recovery actuation to this electrical signal, question data are reproduced, and the response data corresponding to that question data are taken out from memory 2a. It emanates to a wireless circuit from antenna 2c, and antenna 3c of an interrogator 3 catches that wireless electric wave, it changes [transceiver section 2b becomes irregular and it is changed into the sending signal of a predetermined radio frequency band, and] into an electrical signal, transceiver section 3b carries out recovery actuation to this electrical signal, response data are reproduced, and the response data taken out from memory 2a as mentioned above are given to controller 3a. Controller 3a opts for the measures against the data carrier 2 which sent out the received response data by cooperation with the host computer 4 which is high order equipment, as a result those who are carrying the data carrier 2. For example, if it is the case where the data carrier system 1 is applied to the non-contact automatic wicket machine of a station, passage permission of those who are carrying the data carrier 2, and the ban on passage will be determined.

[0007] By the way, as antenna 2c in the data carrier 2 mentioned above, if it may be a transmission-and-reception common antenna, the transmitting antenna and the receiving antenna may be formed separately independently.

[0008] The flat antenna which can be formed in transceiver section 2b or the same substrate

as memory 2c as an antenna applied to the data carrier 2 small for portability is desirable, and for forming as such a flat antenna, since the dipole antenna and the loop antenna are easy for the formation, it is desirable. Moreover, magnification gain at the time of transmission and reception is enlarged, and it can respond to an interrogator 3 side. On the other hand, since the transceiver antenna by the side of a data carrier does not have a cell, or even if there is a cell, it is called for that receiving gain is large for the reinforcement.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although there are various requests to a data carrier, in the request, it reads and the communication area between the interrogators which can be written in (distance) is sometimes large. In order to accept such a request, transceiver capacity becomes important as mentioned above.

[0010] Although a loop antenna is applied in a data carrier 2 in many cases as mentioned above, the capacity will become settled mostly by the length of one side of a loop antenna, neighboring width of face, etc. Therefore, there is a possibility that the communication area (distance) currently demanded cannot be attained.

[0011] If it is going to avoid this, forming a head amplifier etc. in a data carrier 2 will be considered, and while other requests to a data carrier 2 called small and lightweight-izing will be spoiled, built-in of a cell becomes indispensable requirements and, moreover, the problem of consuming power too much for magnification also has it.

[0012] As mentioned above, although the case where a flat-surface loop antenna was applied about a data carrier 2 was explained, also when that the capacity of a flat-surface loop antenna is high naturally arises even when applied to other equipments, and it applies to transmission, naturally it asks.

[0013] This invention is made in consideration of the above point, and tends to offer the loop antenna excellent in receiving capacity or transmitting capacity.

[0014] Moreover, this invention tends to offer the data carrier which can make a communication area (distance) with an interrogator large much more.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, the loop antenna of the 1st this invention is characterized by becoming by the body of a loop antenna which has the feeding point of a pair, and the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity which fills following conditions (A1) - (A4) at least while the linear or band-like conductive member is making the shape of a loop formation.

[0016] Conditions (A1): When the occupancy area of a loop antenna is defined as the area closed by the line of the outermost periphery (it is assumed that it connects during the feeding point) of the body of a loop antenna, the area of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be 100% or less 5% or more of the occupancy area of a loop antenna.

[0017] Conditions (A2): The 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be insulated from the body of a loop antenna.

[0018] Conditions (A3): The 1st conductive member for the improvement in antenna capacity should be formed on the flat surface of the body of a loop antenna, and real identitas.

[0019] In the direction of a normal of the flat surface in which the body of a loop antenna is located, Conditions (A4) : The occupancy area part of a loop antenna, Although the field of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity has the part which overlaps the occupancy area part of a loop antenna when the field of the 1st conductive member for the improvement in antenna capacity is projected Don't lap in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position between the feeding point of a pair, and the feeding point of a pair at both parts of the body of a loop antenna of the maximum **.

[0020] Moreover, the loop antenna of the 2nd this invention is characterized by becoming by

the body of a loop antenna which has the feeding point of a pair, and the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity which fills following conditions (B1) - (B4) at least while the linear or band-like conductive member is making the shape of a loop formation.

[0021] Conditions (B1) : the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity It is the band-like conductive member prolonged in parallel with the direction to which the feeding point of a pair is connected. The die length of a band When wavelength in the target radio frequency is set to λ , it is 60% or more 400% or less of die length, using $\lambda/4$ as 100%. The width of face of a band Are smaller than distance with the part of the body of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction of the center position during the feeding point of a pair, and the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position.

[0022] Conditions (B-2): The 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity should be insulated from the body of a loop antenna.

[0023] condition (B3): -- the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity -- the body of a loop antenna, and parenchyma -- be formed on the same flat surface.

[0024] Conditions (B4): The location of the direction where the longitudinal direction and the 2nd conductive member for the improvement in antenna capacity cross at right angles should be located in the range of less than 3 times of the distance included focusing on a distance part with the part of the above-mentioned body of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position and center position during the feeding point of a pair.

[0025] Furthermore, the loop antenna of the 3rd this invention is characterized by becoming by the body of a loop antenna which has the feeding point of a pair, the 1st same conductive member for the improvement in antenna capacity as the 1st this invention, and the 2nd same conductive member for the improvement in antenna capacity as the 2nd this invention while the linear or band-like conductive member is making the shape of a loop formation.

[0026] The data carrier of the 4th this invention has the function which carries the data which have a loop antenna as any one or more [of a receiving antenna, a transmitting antenna, or a transmission-and-reception common antenna], and the existing loop antenna is characterized by being the loop antenna of either the 1st - the 3rd this invention further again.

[0027]

[Embodiment of the Invention] (A) Explain the loop antenna by this invention, and the 1st operation gestalt of a data carrier in full detail below the 1st operation gestalt, referring to a drawing.

[0028] Drawing 1 (A) is the surface Fig. showing the internal main structures before the resin of the data carrier of the 1st operation gestalt is covered, and drawing 1 (B) is a sectional view in the IIB-IIB line in drawing 1 (A).

[0029] In addition, the data carrier of the 1st operation gestalt covers [as opposed to / whole / a front face a rear face, etc. of a primary structure which are shown in drawing 1 (A)] resin directly, for example, is fabricated in the shape of a card, and is completed.

[0030] the element as a conventional data carrier called [on drawing 1 (A) and] a substrate 11, the body 12 of a loop antenna, an integrated circuit chip (it is hereafter called IC chip) 13, and a dipole antenna 14 with the same internal main structures 10 of the data carrier of the 1st operation gestalt -- in addition, it has the conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity (below from relation with the operation gestalt after the 2nd [of the following] operation gestalt, it is called the 1st conductive layer for the improvement in receiving capacity).

[0031] In the case of this 1st operation gestalt, the body 12 of a loop antenna and the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity constitute the loop antenna. In addition, the loop antenna consists of only bodies 12 of a loop antenna in the 1st operation

gestalt conventionally. Moreover, from drawing 1, although it is not clear, a loop antenna (12 15) constitutes a receiving antenna, and the dipole antenna 14 constitutes the transmitting antenna.

[0032] A substrate 11 may have rigidity, and may have flexibility, and consists of insulators. On this substrate 11, the body 12 of a loop antenna, the IC chip 13, and the dipole antenna 14 are formed. As a substrate 11, a polyester film substrate with a thickness of about 60 micrometers is applicable, for example. In addition, although not illustrated in drawing 1, if it is the case where creation needs the difficult capacitor on IC chip, and a data carrier equipped with a cell, these capacitors and cells will also be formed in a substrate 11.

[0033] The body 12 of a loop antenna makes the conductive layer band of predetermined width of face the shape of a loop formation on the front face of a substrate 11. In the case of this 1st operation gestalt, the loop shape of the body 12 of a loop antenna has a square whose side length of one side is $\lambda/4$ (wavelength in the target received [are here and / λ] radio frequency) mostly. As everyone knows, the center section is cut, as for one side of four sides of the body 12 of a loop antenna, the amount of the both ends has come [the feeding point of a pair], and the feeding point of a pair is connected to the IC chip 13. The body 12 of a loop antenna may be not only band-like but a linear thing.

[0034] The IC chip 13 is a chip with which the circuit of memory 2a in drawing 19 which was used by explanation of a Prior art, and which was mentioned above and transceiver section (strange recovery control circuit) 2b was formed. This IC chip 13 is the very thing started from the semi-conductor wafer with which the pattern was formed, as functioned as a circuit, in other words, it is IC chip with which resin mold is not made, and such an IC chip 13 is formed in the front face of a substrate 11 by attachment etc.

[0035] A dipole antenna 14 forms the conductive layer band of predetermined width of face in the shape of a straight line on the front face of a substrate 11, and overall lengths are $\lambda/2$ (wavelength in the target transmitted [are here and / λ] radio frequency) mostly. As everyone knows, the center section is cut, as for the dipole antenna 14, the amount of the both ends has come [the feeding point of a pair], and the feeding point of a pair is connected to the IC chip 13.

[0036] This 1st operation gestalt is characterized by forming the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity.

[0037] The 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is the conductive layer which fills following conditions (1) - (4) at least. In addition, an invention-in-this-application person finds out the following conditions by experiment.

[0038] Conditions (1): As shown in drawing 2, when the occupancy area of a loop antenna is defined as the area closed by the line of the outermost periphery (it is assumed that it connects during the feeding point) of the body 12 of a loop antenna, the area of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity should be 100% or less 5% or more of the occupancy area of a loop antenna.

[0039] In addition, the area of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is 80% or less 30% or more of the occupancy area of a loop antenna more preferably.

[0040] Conditions (2): The 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity should be insulated from the conductive layer which constitutes the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna.

[0041] Drawing 1 is filling these conditions (2) with forming the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity in the rear face of a substrate 11 which is not established in the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna (refer to drawing 1 (B)). In addition, although it is the front face of the substrate 11 with which the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is formed in the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna as shown in drawing 3 (it corresponds to drawing 1 (B)), you may make it fill these conditions (2) with preparing in the interior surrounded with the body 12 of a loop

antenna. Moreover, the body 12 of a loop antenna is covered with an insulating layer 16, and you may make it fill these conditions (2) with forming the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity on an insulating layer 16, as shown in drawing 4 (it corresponds to drawing 1 (B)).

[0042] condition (3): -- the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity -- the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna, and parenchyma -- be formed on the same flat surface.

[0043] Here, the flat-surface top of real identitas is extent which permits a difference of the thickness of the substrate 11 as shown in not only when [that is completely the same flat surface] shown in drawing 3 mentioned above, but drawing 1 , or drawing 4 , and thickness extent of an insulating layer 16.

[0044] In the direction of a normal of the flat surface in which the body 12 of a loop antenna is located, Conditions (4) : The occupancy area part of a loop antenna, Although the field of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity has the part which overlaps the occupancy area part of a loop antenna when the field of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is projected Don't lap in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position between the feeding point of a pair, and the feeding point of a pair at both parts of the body 12 of a loop antenna of the maximum **.

[0045] If this condition (4) is fulfilled, the degree of freedom of the location in which the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is formed will be large. For example, although conditions (4) are satisfied when having lapped, even if it sees from the feeding point and there is a field center of gravity of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity in the distance from the central point of the occupancy area part of a loop antenna, as shown in drawing 5 (A) As shown in drawing 5 (B), when there is no overlapping part, and when [as shown in drawing 15 mentioned later,] having lapped with both parts of the body 12 of a loop antenna of the maximum ** from the feeding point and this feeding point of a pair, this condition (4) is not satisfied.

[0046] These conditions (1) If - (4) is filled, the degree of freedom to the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity will be large.

[0047] For example, the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is not limited to one piece as shown in drawing 1 , and may be divided into plurality. Drawing 6 shows the example in which the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is divided into two, and is prepared.

[0048] Moreover, for example, it is not the thing limited circularly as also shows the configuration of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity to drawing 1 . Drawing 7 (A) shows the square example and drawing 7 R> 7 (B) shows the example of the square with which the center section is opened wide.

[0049] Further for example, the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity does not need to be in the relation between axial symmetry or point symmetry to the body 12 of a loop antenna.

[0050] In this 1st operation gestalt, the quality of the material and the formation approach of a conductive layer which constitute the body 12 of a loop antenna, a dipole antenna 14, and the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity are arbitrary. For example, aluminum may be vapor-deposited, this conductive layer may be formed, copper may be applied as the quality of the material, this conductive layer may be formed by etching, this conductive layer may be formed by printing using a silver paste or a copper paste, and this conductive layer may be formed by sticking strip copper foil.

[0051] According to the 1st loop antenna and data carrier of an operation gestalt which were mentioned above, since it has the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, as compared with the conventional loop antenna and conventional data carrier which

are not equipped with the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, a communication range (communication range in a receiving system) with an interrogator can be increased.

(B) Explain the loop antenna by the 2nd operation gestalt, next this invention, and the 2nd operation gestalt of a data carrier in full detail, referring to a drawing.

[0052] Drawing 8 (A) is the surface Fig. showing the internal main structures before the resin of the data carrier of the 2nd operation gestalt is covered, drawing 8 (B) is a sectional view in the IXB-IXB line in drawing 8 (A), and drawing 8 (C) is a sectional view in the IXC-IXC line in drawing 8 (A). The same sign is attached and shown in the same [with drawing 1 in drawing 8], and a corresponding point.

[0053] In addition, resin is covered [as opposed to / whole / a front face a rear face, etc. of a primary structure which are shown in drawing 8 (A)] directly, for example, the data carrier of the 2nd operation gestalt is also fabricated in the shape of a card, and is completed.

[0054] In addition to the same element as a conventional data carrier called a substrate 11, the body 12 of a loop antenna, the IC chip 13, and a dipole antenna 14, in drawing 8 (A), the internal main structures 20 of the data carrier of the 2nd operation gestalt have the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity.

[0055] In the case of this 2nd operation gestalt, the body 12 of a loop antenna and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity constitute the loop antenna (receiving antenna).

[0056] In the 2nd operation gestalt, since it is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt about a substrate 11, the body 12 of a loop antenna, the IC chip 13, and a dipole antenna 14, the explanation is omitted.

[0057] The 2nd operation gestalt is characterized by forming the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity.

[0058] The 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity is the conductive layer which fills following conditions (1) - (4) at least. In addition, an invention-in-this-application person finds out the following conditions by experiment.

[0059] Conditions (1): The 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity is a band-like conductive layer prolonged in parallel with the direction to which the feeding point of a pair is connected, and be as follows [width of face / of a band / the die length and width of face].

[0060] When wavelength in a received radio frequency is set to λ , the die length of the band of the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity makes $\lambda/4$ 100%, and is 60% or more 400% or less of die length. In addition, more preferably, the die length of the band of the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity makes $\lambda/4$ 100%, and is 200%.

[0061] The width of face of the band of the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity is smaller than distance (distance expressed with drawing 8 (A) with Sign d) with the part of the body 12 of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction of the center position during the feeding point of a pair, and the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position. It is more desirable width of face comparable as the conductive layer of the body 12 of a loop antenna.

[0062] Conditions (2): The 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity should be insulated from the conductive layer which constitutes the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna.

[0063] Drawing 8 is filling these conditions (2) with forming the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity in the rear face of a substrate 11 which is not established in the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna (refer to drawing 8 (B) and drawing 8 (C)). In addition, the body 12 of a loop antenna is covered with an insulating layer 16, and you may make it fill these conditions (2) with forming the 2nd conductive layer 17 for

the improvement in receiving capacity on an insulating layer 16, as shown in drawing 9 (it corresponds to drawing 8 (B)).

[0064] condition (3): -- the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity -- the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna, and parenchyma -- be formed on the same flat surface.

[0065] Here, the flat-surface top of real identitas is extent which permits a difference of the thickness of the substrate 11 as shown in not only when it is completely the same flat surface, but drawing 8 or drawing 9, and thickness extent of an insulating layer 16.

[0066] Conditions (4): The location of the direction where the longitudinal direction and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity cross at right angles should be located in the range of less than 3 times of the distance included focusing on a distance part (distance expressed with drawing 8 (A) with Sign d) with the part of the body 12 of a loop antenna of the maximum ** in the rectangular direction with the direction to which between the feeding points of a pair is connected from the center position and center position during the feeding point of a pair.

[0067] Even if it is a location near the dipole antenna 14 as shown in drawing 10, if the location of 2nd conductive layer 17a for the improvement in receiving capacity satisfies these conditions (4), it will be good. Moreover, even if it is a location distant from hard flow, said 2nd conductive layer 17a for the improvement in receiving capacity will be good [a location] if the location of 2nd conductive layer 17b for the improvement in receiving capacity satisfies these conditions (4).

[0068] These conditions (1) If - (4) is filled, the degree of freedom to the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity will be large.

[0069] For example, the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity is not limited to one piece as shown in drawing 8, and may be prepared. [two or more]

[0070] Moreover, the quality of the material and the formation approach of a conductive layer which constitute the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity as well as the 1st above-mentioned conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity are also arbitrary.

[0071] According to the 2nd loop antenna and data carrier of an operation gestalt which were mentioned above, since it has the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity, as compared with the conventional loop antenna and conventional data carrier which are not equipped with the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity, a communication range (communication range in a receiving system) with an interrogator can be increased.

(C) Explain the loop antenna by the 3rd operation gestalt, next this invention, and the 3rd operation gestalt of a data carrier in full detail, referring to a drawing.

[0072] Drawing 11 is the surface Fig. showing the internal main structures before the resin of the data carrier of the 3rd operation gestalt is covered, and attaches and shows the same sign to the same [with drawing 1 or drawing 8], and a corresponding point.

[0073] In addition, resin is covered [as opposed to / whole / a front face a rear face, etc. of a primary structure which are shown in drawing 11] directly, for example, the data carrier of the 3rd operation gestalt is also fabricated in the shape of a card, and is completed.

[0074] In addition to the same element as a conventional data carrier called a substrate 11, the body 12 of a loop antenna, the IC chip 13, and a dipole antenna 14, in drawing 11, the internal main structures 30 of the data carrier of the 3rd operation gestalt have the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity.

[0075] In the case of this 3rd operation gestalt, the body 12 of a loop antenna, the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity constitute the loop antenna (receiving antenna).

[0076] In the 3rd operation gestalt, since it is the same as that of the thing of the 1st and 2nd operation gestalt about a substrate 11, the body 12 of a loop antenna, the IC chip 13, and a dipole antenna 14, the explanation is omitted.

[0077] The 3rd operation gestalt is characterized [both] by forming the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity.

[0078] In addition, since the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt, the explanation is omitted, and since the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity is the same as that of the thing of the 2nd operation gestalt, the explanation is omitted. However, the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity recommend that you may be what is continuing mutually (or it has touched), as long as each fulfills the conditions of insulating from the conductive layer which constitutes the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna.

[0079] Since it has the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity according to the 3rd loop antenna and data carrier of an operation gestalt, As compared with the conventional loop antenna and conventional data carrier which are not equipped with the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity, a communication range (communication range in a receiving system) with an interrogator can be increased beyond the 1st and 2nd operation gestalten.

(D) effectiveness check experiment **** was carried out -- as -- the 1- the effectiveness of the 3rd operation gestalt is checked by experiment. The result of two or more examples of an experiment hereafter performed by changing the conductive layer pattern of a loop antenna is explained.

[0080] Each experiment is performing maximum distance D (below, it is called a transmission distance D) in which reception and transmission with the data carrier (thing before resin is covered) estranged and arranged, and an interrogator are possible as an evaluation scale (in addition, maximum distance is fundamentally based on the receiving capacity of a data carrier).

[0081] Here, as an interrogator, Micron "Micro Stamp 4010 in TEROGETA" is applied, and the Micron "Micro Stamp Engine SOIC type" is applied as an IC chip (sign 13 reference of drawing 1 etc.). This IC chip needs the cell while needing an external capacitor, and it has applied 0.01pF ceramic condenser and 6V stencil cell, respectively.

[0082] Moreover, polyester film with a thickness of 60 micrometers is applied as a substrate (sign 11 reference of drawing 1 etc.) with which the conductive layer of a data carrier is prepared. Furthermore, copper foil with a thickness of 35 micrometers is applied as conductive layers (the body 12 of a loop antenna, a dipole antenna 14, the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity, etc.) of a data carrier.

[0083] As for the experiments 1-7 mentioned later, in transmission and reception, a radio frequency receives 2.45GHz.

[0084] : (Experiment 1) It is the experiment to the conventional data carrier, and as shown in drawing 12, it is the experiment to an antenna equipped with neither the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, nor the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity. In addition, drawing 12 R> 2 shows only the conductive layer pattern and the IC chip 13 of an antenna (a transmitting antenna and receiving antenna) (illustration of other elements is omitted).

[0085] Here, the distance from the left end of a left-hand side antenna part to the right end of a right-hand side antenna part is 52mm, and the width of face of a dipole antenna 14 is 2mm.

[0086] The body 12 of a loop antenna is the thing of the square configuration whose width of face is 2mm, and square die length of one side is a 3.0mm thing in a 2.6mm and periphery side at an inner circumference side.

[0087] In this experiment 1, the transmission distance D was 30-50cm.

[0088] : (Experiment 2) It is the experiment to the data carrier which added only the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity. A dipole antenna 14 and the body 12 of a loop antenna are the same as that of experiment 1, as shown in drawing 1. A radius is 10mm and the installation location of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is [circular] a center section inside the body 12 of a loop antenna.

[0089] In this experiment 2, the transmission distance D was 60-100cm. From the result of experiment 1 and experiment 2, the effectiveness (effectiveness of the 1st operation gestalt) by having formed the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity can be checked.

[0090] In addition, in the experiment 2, although the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity was circular, also when the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity of the square of this area is formed mostly, the same result as experiment 2 is obtained.

[0091] : (Experiment 3) It is the experiment to the data carrier which added only the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity. A dipole antenna 14 and the body 12 of a loop antenna are the same as that of experiment 1, as shown in drawing 8 (A). the location with which it laps when width of face is [2mm and die length] the linear things which are 55mm and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity projects the installation in the direction of a normal of a substrate to the side most distant from the feeding point of the body 12 of a loop antenna -- it is -- the (of course, it has an insulating relation) side -- receiving -- a line -- it is the location which has an object relation.

[0092] In this experiment 3, the transmission distance D was 60-100cm. From the result of experiment 1 and experiment 3, the effectiveness (effectiveness of the 2nd operation gestalt) by having formed the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity can be checked.

[0093] : (Experiment 4) It is the experiment to the data carrier which added the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity. A dipole antenna 14 and the body 12 of a loop antenna are the same as that of experiment 1, as shown in drawing 11. Moreover, the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity is the same as that of the thing of experiment 2, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity of it is the same as that of the thing of experiment 3.

[0094] In this experiment 4, the transmission distance D was 100-150cm. From the result of experiment 1 and experiment 4, the effectiveness (effectiveness of the 3rd operation gestalt) by having formed the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity can be checked.

[0095] : (Experiment 5) It is the experiment to the data carrier which added only the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity. As shown in drawing 13, the difference with the above-mentioned experiment 2 is in the installation location of the 1st circular conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and is considerably brought close to a dipole antenna 14 side from the location of experiment 2.

[0096] In this experiment 5, the transmission distance D was 40-70cm. Although this is the same as that of the experiment 1 concerning the former almost, the experiment 5 of the average of the experimental result of the multiple times of experiment 1 and the experiment 5 concerned is higher, and the effectiveness (effectiveness of the 1st operation gestalt) by having formed the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity can be

checked.

[0097] In addition, it is thought from the comparison as a result of experiment 2 and experiment 5 that it is probably optimal to prepare in the center position of the body 12 of a loop antenna (on the plane of projection of the direction of a normal) as for the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity.

[0098] : (Experiment 6) It is the experiment to the data carrier which added only the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity. The difference with the above-mentioned experiment 3 is in the installation location of the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity, as shown in drawing 14 , and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity is formed so that it may pass along the feeding point of a pair by the experiment 6 concerned on a projection flat surface (the body 12 of a loop antenna is naturally insulated).

[0099] In this experiment 6, the transmission distance D was 40-70cm. Although this is the same as that of the experiment 1 concerning the former almost, the experiment 6 of the average of the experimental result of the multiple times of experiment 1 and the experiment 6 concerned is higher, and the effectiveness (effectiveness of the 2nd operation gestalt) by having formed the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity can be checked.

[0100] In addition, it is thought from the comparison as a result of experiment 3 and experiment 6 that it is optimal to prepare so that it may probably lap with the side of the most distant location from the feeding point of the body 12 of a loop antenna (in plane of projection of the direction of a normal) as for the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity.

[0101] : (Experiment 7) It is the experiment to the data carrier which added the conductive layer 19 which does not satisfy the above-mentioned conditions of the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, or the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity. As shown in drawing 15 , the conductive layer 19 in this experiment 7 is the thing of the shape of a rectangle of the magnitude (area) which crosses the field of the body 12 of a loop antenna on a projection flat surface. A conductive layer 19 is the thing of the shape of a rectangle the rectangular lay length of whose is 30mm whose lay length which connects the feeding point of a pair is 55mm.

[0102] In this experiment 7, the transmission distance D was 10-30cm. This is a result worse than the experiment 1 concerning the former. That is, effectiveness is not acquired only by preparing the conductive layer insulated by the body 12 (dipole antenna 14) of a loop antenna on the same flat surface, but it turns out that the conditions mentioned above, respectively about the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity or the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity are need.

[0103] In addition, in practice, the experiment is following much more conductive layer patterns experiment [not only / the above-mentioned experiment 1 - / 7 / not only], and, thereby, has defined the conditions mentioned above about the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, or the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity.

(E) other the 1- which carried out operation gestalt **** -- also in explanation of the 3rd operation gestalt, although various deformation implementation gestalten were explained, a deformation implementation gestalt which is illustrated below also belongs to this invention further.

(E-1) In each above-mentioned operation gestalt, although the configuration of the body 12 of a loop antenna showed the thing of a square loop antenna configuration, they may be other configurations. For example, you may be a diamond loop antenna configuration as shown in drawing 16 (A), a circular loop antenna configuration as shown in drawing 16 (B), and a triangle loop antenna configuration as shown in drawing 16 (C).

(E-2) Although what applied the loop antenna by this invention to the receiving antenna of a data carrier was shown, you may make it apply the loop antenna by this invention to the transmitting antenna and transceiver common antenna of a data carrier in each above-mentioned operation gestalt. When this invention is applied to a transmitting antenna or a transceiver common antenna, a conductive layer 15 and 17 contribute to improvement in transmitting capacity and transceiver capacity.

[0104] Furthermore, you may make it apply the loop antenna by this invention to radio communication equipments other than a data carrier..

(E-3) In each above-mentioned operation gestalt, although the substrate 11 showed the thing of one sheet, the substrate may be divided into two or more sheets. For example, two substrates 11a and 11b are connected with Spacers 50a and 50b, the body 12 of a loop antenna, the IC chip 13, and a dipole antenna 14 are formed in one substrate 11a, and you may make it form the 1st conductive layer 15 for the improvement in receiving capacity, and the 2nd conductive layer 17 for the improvement in receiving capacity in substrate 11b of another side, as shown in drawing 17 . in addition, the die length of Spacers 50a and 50b satisfies the conditions of the real same flat surface mentioned above -- as -- **** -- it requires making it small.

(E-4) The physical relationship between the body 12 of a loop antenna, the IC chip 13, and a dipole antenna 14 is not limited to the thing of each above-mentioned operation gestalt. For example, you may make it form the IC chip 13 in the interior surrounded by the conductive layer of the body 12 of a loop antenna, as shown in drawing 18 .

[0105]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since according to the loop antenna of this invention it has the conductive member for the improvement in antenna capacity with which are satisfied of predetermined conditions in addition to the body of a loop antenna which has the feeding point of a pair while the linear or band-like conductive member is making the shape of a loop formation, antenna capacity can be raised as compared with the case where it has only a body of a loop antenna.

[0106] Moreover, since the loop antenna to build in is a loop antenna of this invention mentioned above according to the data carrier of this invention, communication capacity with an interrogator can be heightened conventionally.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the data carrier before resin covering of the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the occupancy area of a loop antenna.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the modification (1) of the loop antenna of the 1st operation gestalt.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the modification (2) of the loop antenna of the 1st operation gestalt.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the modification (3) of the loop antenna of the 1st operation gestalt.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the modification (4) of the loop antenna of the 1st operation gestalt.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the modification (5) of the loop antenna of the 1st operation gestalt.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the data carrier before resin covering of the 2nd operation gestalt.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing the modification (1) of the loop antenna of the 2nd operation gestalt.

[Drawing 10] It is the explanatory view showing the modification (2) of the loop antenna of the 2nd operation gestalt.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the data carrier before resin covering of the 3rd operation gestalt.

[Drawing 12] It is the explanatory view showing the conventional loop antenna.

[Drawing 13] It is the explanatory view showing the pattern of the conductive layer in an experiment (5).

[Drawing 14] It is the explanatory view showing the pattern of the conductive layer in an experiment (6).

[Drawing 15] It is the explanatory view showing the pattern of the conductive layer in an experiment (7).

[Drawing 16] It is the explanatory view (1) of other operation gestalten.

[Drawing 17] It is the explanatory view (2) of other operation gestalten.

[Drawing 18] It is the explanatory view (3) of other operation gestalten.

[Drawing 19] It is the block diagram showing the outline configuration of a data carrier system.

[Description of Notations]

10, 20, 30 [-- IC chip, 14 / -- A dipole antenna, 15 / -- The 1st conductive layer for the improvement in receiving capacity 16 / -- An insulating layer, 17 / -- 2nd conductive layer for the improvement in receiving capacity.] -- The internal main structure of a data carrier, 11 -- A substrate, 12 -- The body of a loop antenna, 13

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-77928

(P2000-77928A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	タームコード* (参考)	
H 0 1 Q	7/00	H 0 1 Q	7/00	5 B 0 3 5
G 0 6 K	19/07		1/38	5 J 0 4 6
H 0 1 Q	1/38		1/48	
	1/48		9/16	
	9/16	H 0 4 B	1/59	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-249250

(22) 出願日 平成10年9月3日 (1998.9.3)

(71) 出願人 000102980

リンテック株式会社

東京都板橋区本町23番23号

(72) 発明者 中田 安一

千葉県松戸市西馬橋3-24-16

(72) 発明者 岩方 裕一

埼玉県蕨市錦町6-15-16 コスモハイツ

北戸田103

(74) 代理人 100090620

弁理士 工藤 宜幸

Fターム(参考) 5B035 AA05 AA06 BA05 BB09 BC01

CA08 CA23

5J046 AA02 AA03 AB07 AB11 PA07

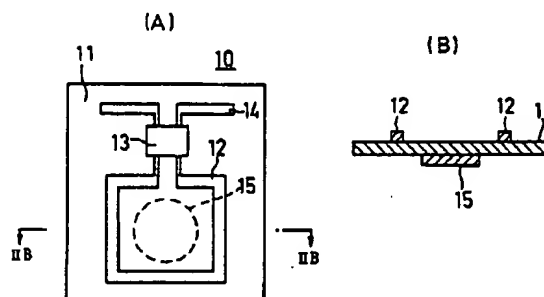
PA09 TA03

(54) 【発明の名称】 ループアンテナ及びデータキャリア

(57) 【要約】

【課題】 アンテナ能力を向上させたループアンテナを提供する。質問器との交信能力が高いデータキャリアを提供する。

【解決手段】 本発明のループアンテナは、線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一対の給電点を有するループアンテナ本体に加えて、所定条件を満足するアンテナ能力向上用導電部材を有する。また、本発明のデータキャリアは、内蔵するループアンテナが、本発明のループアンテナである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一対の給電点を有するループアンテナ本体と、

少なくとも以下の条件（A1）～（A4）を満たす第1のアンテナ能力向上用導電部材とでなることを特徴とするループアンテナ。

条件（A1）：ループアンテナの占有面積を、上記ループアンテナ本体の最外周（給電点間は結ぶと仮定している）の線で閉じられた面積と定義した場合において、第1のアンテナ能力向上用導電部材の面積が、ループアンテナの占有面積の5%以上100%以下であること。

条件（A2）：第1のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体から絶縁されていること。

条件（A3）：第1のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体と実質同一の平面上に形成されていること。

条件（A4）：上記ループアンテナ本体が位置する平面の法線方向に、ループアンテナの占有面積部分と、第1のアンテナ能力向上用導電部材の領域とを投影した場合に、第1のアンテナ能力向上用導電部材の領域は、ループアンテナの占有面積部分に重なり合う部分を有するが、一対の給電点と、一対の給電点間の中心位置から一対の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠の上記ループアンテナ本体の部分との両方には重ならないこと。

【請求項2】 線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一対の給電点を有するループアンテナ本体と、

少なくとも以下の条件（B1）～（B4）を満たす第2のアンテナ能力向上用導電部材とでなることを特徴とするループアンテナ。

条件（B1）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、一対の給電点を結ぶ方向に平行に延びる帯状の導電部材であり、帯の長さは、対象とする無線周波数での波長を λ としたときに、 $\lambda/4$ を100%として60%以上400%以下の長さであり、帯の幅は、一対の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一対の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠の上記ループアンテナ本体の部分との距離より小さいこと。

条件（B2）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体から絶縁されていること。

条件（B3）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体と実質同一の平面上に形成されていること。

条件（B4）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、その長手方向に直交する方向の位置が、一対の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一対の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠の上記ループアンテナ本体の部分との距離部分を中心を含むその距離の3倍以内の範囲に位置していること。

【請求項3】 線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一対の給電点を有するループアンテナ本体と、

少なくとも以下の条件（A1）～（A4）を満たす第1のアンテナ能力向上用導電部材と、

少なくとも以下の条件（B1）～（B4）を満たす第2のアンテナ能力向上用導電部材とでなることを特徴とするループアンテナ。

条件（A1）：ループアンテナの占有面積を、上記ループアンテナ本体の最外周（給電点間は結ぶと仮定している）の線で閉じられた面積と定義した場合において、第1のアンテナ能力向上用導電部材の面積が、ループアンテナの占有面積の5%以上100%以下であること。

条件（A2）：第1のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体から絶縁されていること。

条件（A3）：第1のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体と実質同一の平面上に形成されていること。

条件（A4）：上記ループアンテナ本体が位置する平面の法線方向に、ループアンテナの占有面積部分と、第1のアンテナ能力向上用導電部材の領域とを投影した場合に、第1のアンテナ能力向上用導電部材の領域は、ループアンテナの占有面積部分に重なり合う部分を有するが、一対の給電点と、一対の給電点間の中心位置から一対の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠の上記ループアンテナ本体の部分との両方には重ならないこと。

条件（B1）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、一対の給電点を結ぶ方向に平行に延びる帯状の導電部材であり、帯の長さは、対象とする無線周波数での波長を λ としたときに、 $\lambda/4$ を100%として60%以上400%以下の長さであり、帯の幅は、一対の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一対の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠の上記ループアンテナ本体の部分との距離より小さいこと。

条件（B2）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体から絶縁されていること。

条件（B3）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、上記ループアンテナ本体と実質同一の平面上に形成されていること。

条件（B4）：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、その長手方向に直交する方向の位置が、一対の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一対の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠の上記ループアンテナ本体の部分との距離部分を中心を含むその距離の3倍以内の範囲に位置していること。

【請求項4】 受信アンテナ、送信アンテナ又は送受共用アンテナのいずれか1以上として、ループアンテナを有するデータを運ぶ機能を有するデータキャリアにおいて、

存在するループアンテナが、請求項1～3のいずれかに

記載のループアンテナであることを特徴とするデータキャリア。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はループアンテナ及びデータキャリアに関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、データキャリアを用いた自動認識システム（以下、データキャリアシステムと呼ぶ）の開発、研究が盛んに行われており、また、実用化もかなりなされている。ここで、データキャリアとは、データ（Data）を運ぶカード状等の携帯し得る担体（Carrier）を意味し、質問器からの電磁波や光を通信媒体とした質問に対して、ID（Identification）コード等の応答を返信するものである。

【0003】なお、データキャリアは、RF-ID、リモートID、IDタグとも呼ばれており、質問器は、リダライタやインテロゲータとも呼ばれている。

【0004】図19は、上述したデータキャリアシステムの一般的構成を示すブロック図である。

【0005】図19において、データキャリアシステム1は、上述したように、データキャリア2及び質問器3からなる。質問器3は、コントローラ3a、送受信部（変復調制御回路）3b及びアンテナ3cでなり、一方、データキャリア2は、メモリ2a、送受信部（変復調制御回路）2b及びアンテナ2cでなる。

【0006】そして、質問器3のコントローラ3aからの質問データは、送受信部3bによって変調されて所定の無線周波数帯（例えば、2.45GHz）の送信信号に変換されてアンテナ3cから無線回線に放射され、データキャリア2のアンテナ2cがその無線電波を捕捉して電気信号に変換し、この電気信号に対して送受信部2bが復調動作して質問データを再生し、その質問データに対応した応答データがメモリ2aから取り出される。以上のようにしてメモリ2aから取り出された応答データは、送受信部2bによって変調されて所定の無線周波数帯の送信信号に変換されてアンテナ2cから無線回線に放射され、質問器3のアンテナ3cがその無線電波を捕捉して電気信号に変換し、この電気信号に対して送受信部3bが復調動作して応答データが再生されてコントローラ3aに与えられる。コントローラ3aは、例えば、上位装置であるホストコンピュータ4との連携により、受信した応答データを送出したデータキャリア2、ひいてはそのデータキャリア2を携帯している者に対する措置を決定する。例えば、駅の非接触自動改札器にデータキャリアシステム1が適用されている場合であれば、データキャリア2を携帯している者の通過許可、通過禁止が決定される。

【0007】ところで、上述したデータキャリア2におけるアンテナ2cとしては、送受共用アンテナである場

合もあれば、また、送信アンテナと受信アンテナとが別個独立に設けられている場合がある。

【0008】携帯性のために小型であるデータキャリア2に適用するアンテナとしては、送受信部2bやメモリ2cと同一の基板に形成できる平面アンテナが好ましく、そのような平面アンテナとして形成するにはダイポールアンテナやループアンテナがその形成が容易であるために好ましい。また、質問器3側においては、送受信時の増幅利得を大きくして対応できる。一方、データキャリア側の送受信アンテナは、電池がないため、又は、電池があってもその長寿命化のために受信利得が大きいことが求められる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、データキャリアに対しては種々の要望があるが、その要望の中には、読み取り、書き込み可能な質問器との間の交信領域（距離）が広いことがある。このような要望に応じるためには、上述したように、送受信能力が重要となる。

【0010】上述したように、データキャリア2では、ループアンテナが適用されることが多いが、その能力はループアンテナの1辺の長さや辺の幅等でほぼ定まってしまう。そのため、要望されている交信領域（距離）を達成できない恐れがある。

【0011】これを避けようとする、受信増幅器等をデータキャリア2内に設けることも考えられるが、小形、軽量化という、データキャリア2に対する他の要望を損なうことになると共に、電池の内蔵が必須の要件になり、しかも、増幅のために電力を余分に消費するという問題もある。

【0012】以上、平面ループアンテナをデータキャリア2について適用した場合を説明したが、平面ループアンテナの能力が高いことは、他の装置に適用される場合でも当然に生じ、また、送信用に適用した場合にも当然に求められている。

【0013】本発明は、以上の点を考慮してなされたものであり、受信能力や送信能力に優れたループアンテナを提供しようとしたものである。

【0014】また、本発明は、質問器との交信領域（距離）を一段と広くすることができるデータキャリアを提供しようとしたものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、第1の本発明のループアンテナは、線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一対の給電点を有するループアンテナ本体と、少なくとも以下の条件（A1）～（A4）を満たす第1のアンテナ能力向上用導電部材とでなることを特徴とする。

【0016】条件（A1）：ループアンテナの占有面積を、ループアンテナ本体の最外周（給電点間は結ぶと仮定している）の線で閉じられた面積と定義した場合にお

いて、第1のアンテナ能力向上用導電部材の面積が、ループアンテナの占有面積の5%以上100%以下であること。

【0017】条件(A2)：第1のアンテナ能力向上用導電部材は、ループアンテナ本体から絶縁されていること。

【0018】条件(A3)：第1のアンテナ能力向上用導電部材は、ループアンテナ本体と実質同一の平面上に形成されていること。

【0019】条件(A4)：ループアンテナ本体が位置する平面の法線方向に、ループアンテナの占有面積部分と、第1のアンテナ能力向上用導電部材の領域とを投影した場合に、第1のアンテナ能力向上用導電部材の領域は、ループアンテナの占有面積部分に重なり合う部分を有するが、一对の給電点と、一对の給電点間の中心位置から一对の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠のループアンテナ本体の部分との両方には重ならないこと。

【0020】また、第2の本発明のループアンテナは、線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一对の給電点を有するループアンテナ本体と、少なくとも以下の条件(B1)～(B4)を満たす第2のアンテナ能力向上用導電部材とでなることを特徴とする。

【0021】条件(B1)：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、一对の給電点を結ぶ方向に平行に延びる帯状の導電部材であり、帯の長さは、対象とする無線周波数での波長を λ としたときに、 $\lambda/4$ を100%として60%以上400%以下の長さであり、帯の幅は、一对の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一对の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠のループアンテナ本体の部分との距離より小さいこと。

【0022】条件(B2)：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、ループアンテナ本体から絶縁されていること。

【0023】条件(B3)：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、ループアンテナ本体と実質同一の平面上に形成されていること。

【0024】条件(B4)：第2のアンテナ能力向上用導電部材は、その長手方向に直交する方向の位置が、一对の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一对の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠の上記ループアンテナ本体の部分との距離部分を中心に含むその距離の3倍以内の範囲に位置していること。

【0025】さらに、第3の本発明のループアンテナは、線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一对の給電点を有するループアンテナ本体と、第1の本発明と同様な第1のアンテナ能力向上用導電部材と、第2の本発明と同様な第2のアンテナ能力向上用導電部材とでなることを特徴とする。

【0026】さらにまた、第4の本発明のデータキャリアは、受信アンテナ、送信アンテナ又は送受共用アンテナ

ナのいずれか1以上として、ループアンテナを有するデータ運搬機能を有するものであって、存在するループアンテナが、第1～第3の本発明のいずれかのループアンテナであることを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】(A)第1の実施形態

以下、本発明によるループアンテナ及びデータキャリアの第1の実施形態を図面を参照しながら詳述する。

【0028】図1(A)は、第1の実施形態のデータキャリアの樹脂が被覆される前の内部主要構造を示す表面図であり、図1(B)は、図1(A)でのIIB-IIB線での断面図である。

【0029】なお、第1の実施形態のデータキャリアは、図1(A)に示す主要構造部分の表面や裏面等の全体に対して例えば樹脂を直接被覆して例えばカード状に成形して完成されるものである。

【0030】図1(A)において、第1の実施形態のデータキャリアの内部主要構造10は、基板11、ループアンテナ本体12、集積回路チップ(以下、ICチップと呼ぶ)13及びダイポールアンテナ14という従来のデータキャリアと同様な要素に加えて、受信能力向上用導電層(以下の第2の実施形態以降の実施形態との関係から、以下では、第1の受信能力向上用導電層と呼ぶ)15を有している。

【0031】この第1の実施形態の場合、ループアンテナ本体12と第1の受信能力向上用導電層15とがループアンテナを構成している。なお、従来は、第1の実施形態でのループアンテナ本体12だけでループアンテナが構成されている。また、図1からは、明確ではないが、ループアンテナ(12、15)が受信アンテナを構成し、ダイポールアンテナ14が送信アンテナを構成している。

【0032】基板11は、剛性を有するものであっても良く、また、可撓性を有するものであっても良く、絶縁体で構成されている。この基板11上に、ループアンテナ本体12、ICチップ13及びダイポールアンテナ14が設けられている。基板11としては、例えば、厚さ60 μ m程度のポリエステルフィルム基板を適用できる。なお、図1では図示していないが、ICチップ上で作成が難しいコンデンサを必要としている場合や、電池を備えるデータキャリアであれば、これらのコンデンサや電池も基板11に設けられる。

【0033】ループアンテナ本体12は、基板11の表面上に、所定幅の導電層帯をループ状にしたものである。この第1の実施形態の場合、ループアンテナ本体12のループ形状は、1辺の長さがほぼ $\lambda/4$ (ここで、 λ は対象とする受信無線周波数での波長)である正方形になっている。周知のように、ループアンテナ本体12の4辺中の1辺は、その中央部が切断されてその両端部分が一对の給電点となっており、一对の給電点が

ICチップ13に接続されている。ループアンテナ本体12は、帯状だけでなく、線状のものであっても良い。

【0034】ICチップ13は、例えば、従来の技術の説明で用いた上述した図19におけるメモリ2a及び送受信部（変復調制御回路）2bの回路が形成されたチップである。このICチップ13は、回路として機能するようにパターンが形成された半導体ウェハから切り出されたそのものであり、言い換えると、樹脂モールドがなされていないICチップであり、このようなICチップ13が基板11の表面に貼着などによって設けられている。

【0035】ダイポールアンテナ14は、基板11の表面上に、所定幅の導電層帯を直線状に設けたものであり、全長はほぼ $\lambda/2$ （ここで、 λ は対象とする送信無線周波数での波長）である。周知のように、ダイポールアンテナ14は、その中央部が切断されてその両端部分が一对の給電点となっており、一对の給電点がICチップ13に接続されている。

【0036】この第1の実施形態は、第1の受信能力向上用導電層15が設けられていることを特徴としている。

【0037】第1の受信能力向上用導電層15は、少なくとも以下の条件（1）～（4）を満たす導電層となっている。なお、以下の条件は、本願発明者が実験によって見出したものである。

【0038】条件（1）：図2に示すように、ループアンテナの占有面積を、ループアンテナ本体12の最外周（給電点間は結ぶと仮定している）の線で閉じられた面積と定義した場合において、第1の受信能力向上用導電層15の面積が、ループアンテナの占有面積の5%以上100%以下であること。

【0039】なお、第1の受信能力向上用導電層15の面積は、より好ましくは、ループアンテナの占有面積の30%以上80%以下である。

【0040】条件（2）：第1の受信能力向上用導電層15は、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）を構成している導電層から絶縁されていること。

【0041】図1は、第1の受信能力向上用導電層15を、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）が設けられていない基板11の裏面に設けることでかかる条件（2）を満たしている（図1（B）参照）。なお、図3（図1（B）に対応）に示すように、第1の受信能力向上用導電層15を、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）が設けられている基板11の表面ではあるが、ループアンテナ本体12によって囲繞されている内部に設けることでかかる条件（2）を満たすようにしても良い。また、図4（図1（B）に対応）に示すように、ループアンテナ本体12を絶縁層16で被覆し、絶縁層16上に第1の受信能力向上用導電

層15を設けることでかかる条件（2）を満たすようにしても良い。

【0042】条件（3）：第1の受信能力向上用導電層15は、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）と実質同一の平面上に形成されていること。

【0043】ここで、実質同一の平面上とは、上述した図3に示すような完全に同一平面である場合だけでなく、図1や図4に示すような基板11の厚さや絶縁層16の厚み程度の相違を許容する程度である。

【0044】条件（4）：ループアンテナ本体12が位置する平面の法線方向に、ループアンテナの占有面積部分と、第1の受信能力向上用導電層15の領域とを投影した場合に、第1の受信能力向上用導電層15の領域は、ループアンテナの占有面積部分に重なり合う部分を有するが、一对の給電点と、一对の給電点間の中心位置から一对の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠のループアンテナ本体12の部分との両方には重ならないこと。

【0045】この条件（4）を満たすならば、第1の受信能力向上用導電層15を設ける位置の自由度は大きい。例えば、図5（A）に示すように、給電点から見て、第1の受信能力向上用導電層15の領域重心が、ループアンテナの占有面積部分の中心点より遠くにあっても重なっている場合には条件（4）を満足するが、図5（B）に示すように、重なっていない場合、及び、後述する図15に示すように、一对の給電点と該給電点より最遠のループアンテナ本体12の部分の両方に重なっている場合には、この条件（4）を満足しない。

【0046】これらの条件（1）～（4）を満たすならば、第1の受信能力向上用導電層15に対する自由度は大きい。

【0047】例えば、第1の受信能力向上用導電層15は、図1に示すような1個に限定されるものではなく、複数に分割されていても良い。図6は、第1の受信能力向上用導電層15が二つに分割されて設けられている例を示している。

【0048】また例えば、第1の受信能力向上用導電層15の形状も、図1に示すような円形に限定されるものではない。図7（A）は、正方形の例を示しており、図7（B）は、中央部が開放されている正方形の例を示している。

【0049】さらに例えば、第1の受信能力向上用導電層15は、ループアンテナ本体12に対して、線対称や点対称の関係にある必要はない。

【0050】この第1の実施形態において、ループアンテナ本体12、ダイポールアンテナ14及び第1の受信能力向上用導電層15を構成する導電層の材質及び形成方法は、任意である。例えば、アルミニウムを蒸着してかかる導電層を形成しても良く、材質として銅を適用しエッチングによってかかる導電層を形成しても良く、

銀ペーストや銅ペーストを用いた印刷によってかかる導電層を形成しても良く、ストリップ状の銅箔を貼付することによってかかる導電層を形成しても良い。

【0051】上述した第1の実施形態のループアンテナ及びデータキャリアによれば、第1の受信能力向上用導電層15を備えているため、第1の受信能力向上用導電層15を備えていない従来のループアンテナ及びデータキャリアに比較して、質問器との交信距離（受信系での交信距離）を増大させることができる。

(B) 第2の実施形態

次に、本発明によるループアンテナ及びデータキャリアの第2の実施形態を図面を参照しながら詳述する。

【0052】図8(A)は、第2の実施形態のデータキャリアの樹脂が被覆される前の内部主要構造を示す表面図であり、図8(B)は、図8(A)でのIXB-IXB線での断面図であり、図8(C)は、図8(A)でのIXC-IXC線での断面図である。図8における図1との同一、対応部分には同一符号を付して示している。

【0053】なお、第2の実施形態のデータキャリアも、図8(A)に示す主要構造部分の表面や裏面等の全体に対して例えば樹脂を直接被覆して例えばカード状に成形して完成されるものである。

【0054】図8(A)において、第2の実施形態のデータキャリアの内部主要構造20は、基板11、ループアンテナ本体12、ICチップ13及びダイポールアンテナ14という従来のデータキャリアと同様な要素に加えて、第2の受信能力向上用導電層17を有している。

【0055】この第2の実施形態の場合、ループアンテナ本体12と第2の受信能力向上用導電層17とがループアンテナ（受信アンテナ）を構成している。

【0056】第2の実施形態において、基板11、ループアンテナ本体12、ICチップ13及びダイポールアンテナ14については、第1の実施形態のものと同様であるので、その説明は省略する。

【0057】第2の実施形態は、第2の受信能力向上用導電層17が設けられていることを特徴としている。

【0058】第2の受信能力向上用導電層17は、少なくとも以下の条件(1)～(4)を満たす導電層となっている。なお、以下の条件は、本願発明者が実験によって見出したものである。

【0059】条件(1)：第2の受信能力向上用導電層17は、一对の給電点を結ぶ方向に平行に延びる帯状の導電層であり、帯の長さ及び幅が以下のものであること。

【0060】第2の受信能力向上用導電層17の帯の長さは、受信無線周波数での波長を $\lambda 1$ としたときに、 $\lambda 1/4$ を100%として60%以上400%以下の長さである。なお、第2の受信能力向上用導電層17の帯の長さは、より好ましくは、 $\lambda 1/4$ を100%として200%である。

【0061】第2の受信能力向上用導電層17の帯の幅は、一对の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一对の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠のループアンテナ本体12の部分との距離（図8(A)で符号dで表している距離）より小さい。より好ましくは、ループアンテナ本体12の導電層と同程度の幅である。

【0062】条件(2)：第2の受信能力向上用導電層17は、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）を構成している導電層から絶縁されていること。

【0063】図8は、第2の受信能力向上用導電層17を、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）が設けられていない基板11の裏面に設けることにかかる条件(2)を満たしている（図8(B)、図8(C)参照）。なお、図9（図8(B)に対応）に示すように、ループアンテナ本体12を絶縁層16で被覆し、絶縁層16上に第2の受信能力向上用導電層17を設けることにかかる条件(2)を満たすようにしても良い。

【0064】条件(3)：第2の受信能力向上用導電層17は、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）と実質同一の平面上に形成されていること。

【0065】ここで、実質同一の平面上とは、完全に同一平面である場合だけでなく、図8や図9に示すような基板11の厚さや絶縁層16の厚み程度の相違を許容する程度である。

【0066】条件(4)：第2の受信能力向上用導電層17は、その長手方向に直交する方向の位置が、一对の給電点間の中心位置と、その中心位置から、一对の給電点間を結ぶ方向との直交方向に最遠のループアンテナ本体12の部分との距離部分（図8(A)で符号dで表している距離）を中心に含むその距離の3倍以内の範囲に位置していること。

【0067】第2の受信能力向上用導電層17aの位置は、図10に示すようなダイポールアンテナ14に近い位置であっても、かかる条件(4)を満足するならば良い。また、第2の受信能力向上用導電層17bの位置は、前記第2の受信能力向上用導電層17aとは逆方向に遠い位置であっても、かかる条件(4)を満足するならば良い。

【0068】これらの条件(1)～(4)を満たすならば、第2の受信能力向上用導電層17に対する自由度は大きい。

【0069】例えば、第2の受信能力向上用導電層17は、図8に示すような1個に限定されるものではなく、複数設けられていても良い。

【0070】また、第2の受信能力向上用導電層17を構成する導電層の材質及び形成方法も、上述の第1の受信能力向上用導電層15と同様に任意である。

【0071】上述した第2の実施形態のループアンテナ

及びデータキャリアによれば、第2の受信能力向上用導電層17を備えているため、第2の受信能力向上用導電層17を備えていない従来のループアンテナ及びデータキャリアに比較して、質問器との交信距離（受信系での交信距離）を増大させることができる。

（C）第3の実施形態

次に、本発明によるループアンテナ及びデータキャリアの第3の実施形態を図面を参照しながら詳述する。

【0072】図11は、第3の実施形態のデータキャリアの樹脂が被覆される前の内部主要構造を示す表面図であり、図1や図8との同一、対応部分には同一符号を付して示している。

【0073】なお、第3の実施形態のデータキャリアも、図11に示す主要構造部分の表面や裏面等の全体に対して例えば樹脂を直接被覆して例えばカード状に成形して完成されるものである。

【0074】図11において、第3の実施形態のデータキャリアの内部主要構造30は、基板11、ループアンテナ本体12、ICチップ13及びダイポールアンテナ14という従来のデータキャリアと同様な要素に加えて、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17を有している。

【0075】この第3の実施形態の場合、ループアンテナ本体12、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17がループアンテナ（受信アンテナ）を構成している。

【0076】第3の実施形態において、基板11、ループアンテナ本体12、ICチップ13及びダイポールアンテナ14については、第1、第2の実施形態のものと同様であるので、その説明は省略する。

【0077】第3の実施形態は、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17が共に設けられていることを特徴としている。

【0078】なお、第1の受信能力向上用導電層15は、第1の実施形態のものと同様であるので、その説明は省略し、第2の受信能力向上用導電層17は、第2の実施形態のものと同様であるので、その説明は省略する。但し、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17は、それぞれがループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）を構成している導電層から絶縁されているという条件を満たす限りでは、互いに連続している（又は接している）ものであっても良いことを申し添えておく。

【0079】第3の実施形態のループアンテナ及びデータキャリアによれば、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17を備えているため、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17を備えていない従来のループアンテナ及びデータキャリアに比較して、質問器との交信距離（受信系での交信距離）を、第1及び第2の実施形態以

上に増大させることができる。

（D）効果確認実験

上述したように、第1～第3の実施形態の効果は、実験によって確認している。以下、ループアンテナの導電層パターンを変えて行った複数の実験例の結果について説明する。

【0080】各実験は、離間して配置したデータキャリア（樹脂が被覆される前のもの）と、質問器との受発信可能な最大距離D（以下では伝送距離Dと呼ぶ）を評価尺度として行っている（なお、最大距離は基本的にはデータキャリアの受信能力によっている）。

【0081】ここで、質問器としては、マイクロン社製の「Micro Stamp 4010 インテロゲータ」を適用しており、ICチップ（図1などの符号13参照）としては、マイクロン社製の「Micro Stamp Engine SOICタイプ」を適用している。このICチップは、外付けのコンデンサを必要とすると共に電池を必要としており、それぞれ、0.01pFセラミックコンデンサ、6V板型電池を適用している。

【0082】また、データキャリアの導電層が設けられる基板（図1などの符号11参照）としては、厚さ60 μ mのポリエステルフィルムを適用している。さらに、データキャリアの導電層（ループアンテナ本体12、ダイポールアンテナ14、第1の受信能力向上用導電層15、第2の受信能力向上用導電層17など）としては、厚さ35 μ mの銅箔を適用している。

【0083】後述する実験1～7は、無線周波数が送受信共に、2.45GHzに対するものである。

【0084】（実験1）：従来のデータキャリアに対する実験であり、図12に示すように、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17を共に備えないアンテナに対する実験である。なお、図12は、アンテナ（送信アンテナ及び受信アンテナ）の導電層パターンとICチップ13のみを示している（他の要素の図示は省略している）。

【0085】ここで、ダイポールアンテナ14は、左側のアンテナ部分の左端から右側のアンテナ部分の右端までの距離が52mmで、幅が2mmのものである。

【0086】ループアンテナ本体12は、幅が2mmの正方形形状のものであり、正方形の1辺の長さは、内周側で2.6mm、外周側で3.0mmのものである。

【0087】この実験1では、伝送距離Dは30～50cmであった。

【0088】（実験2）：第1の受信能力向上用導電層15だけを追加したデータキャリアに対する実験である。ダイポールアンテナ14及びループアンテナ本体12は、図1に示すように、実験1と同様なものである。第1の受信能力向上用導電層15は、半径が10mmの円形のものであり、その設置位置は、ループアンテナ本

体12の内部の中央部である。

【0089】この実験2では、伝送距離Dは60～100cmであった。実験1及び実験2の結果から、第1の受信能力向上用導電層15を設けたことによる効果（第1の実施形態の効果）を確認できる。

【0090】なお、実験2では、第1の受信能力向上用導電層15が円形のものであったが、ほぼ同面積の正方形の第1の受信能力向上用導電層15を設けた場合にも、実験2と同様な結果が得られている。

【0091】（実験3）：第2の受信能力向上用導電層17だけを追加したデータキャリアに対する実験である。ダイポールアンテナ14及びループアンテナ本体12は、図8（A）に示すように、実験1と同様なものである。第2の受信能力向上用導電層17は、幅が2mm、長さが55mmの線状のものであり、その設置は、ループアンテナ本体12の給電点から最も離れた辺に対して、基板の法線方向に投影した場合に重なる位置であって（勿論、絶縁関係にはある）その辺に対して線対象な関係にある位置である。

【0092】この実験3では、伝送距離Dは60～100cmであった。実験1及び実験3の結果から、第2の受信能力向上用導電層17を設けたことによる効果（第2の実施形態の効果）を確認できる。

【0093】（実験4）：第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17を追加したデータキャリアに対する実験である。ダイポールアンテナ14及びループアンテナ本体12は、図11に示すように、実験1と同様なものである。また、第1の受信能力向上用導電層15は実験2のものと同様なものであり、第2の受信能力向上用導電層17は、実験3のものと同様なものである。

【0094】この実験4では、伝送距離Dは100～150cmであった。実験1及び実験4の結果から、第1の受信能力向上用導電層15及び第2の受信能力向上用導電層17を設けたことによる効果（第3の実施形態の効果）を確認できる。

【0095】（実験5）：第1の受信能力向上用導電層15だけを追加したデータキャリアに対する実験である。上記実験2との相違点は、図13に示すように、円形の第1の受信能力向上用導電層15の設置位置にあり、実験2の位置よりダイポールアンテナ14側にかなり近付けている。

【0096】この実験5では、伝送距離Dは40～70cmであった。これは、従来に係る実験1とほぼ同様であるが、実験1及び当該実験5の複数回の実験結果の平均値は、実験5の方が高く、第1の受信能力向上用導電層15を設けたことによる効果（第1の実施形態の効果）を確認できる。

【0097】なお、実験2及び実験5の結果の比較から、第1の受信能力向上用導電層15は、恐らく、ループ

アンテナ本体12の中心位置（法線方向の投影面上で）に設けることが最適と思われる。

【0098】（実験6）：第2の受信能力向上用導電層17だけを追加したデータキャリアに対する実験である。上記実験3との相違点は、図14に示すように、第2の受信能力向上用導電層17の設置位置にあり、当該実験6では投影平面上で一对の給電点を通るように（ループアンテナ本体12とは当然に絶縁されている）第2の受信能力向上用導電層17が設けられている。

【0099】この実験6では、伝送距離Dは40～70cmであった。これは、従来に係る実験1とほぼ同様であるが、実験1及び当該実験6の複数回の実験結果の平均値は、実験6の方が高く、第2の受信能力向上用導電層17を設けたことによる効果（第2の実施形態の効果）を確認できる。

【0100】なお、実験3及び実験6の結果の比較から、第2の受信能力向上用導電層17は、恐らく、ループアンテナ本体12の給電点から最も遠い位置の辺に重なるように（法線方向の投影面で）設けることが最適と思われる。

【0101】（実験7）：第1の受信能力向上用導電層15や第2の受信能力向上用導電層17の上記条件を満足しない導電層19を追加したデータキャリアに対する実験である。図15に示すように、この実験7での導電層19は、投影平面上でループアンテナ本体12の領域を越える大きさ（面積）の矩形状のものである。導電層19は、一对の給電点を結ぶ方向の長さが55mm、その直交方向の長さが30mmの矩形状のものである。

【0102】この実験7では、伝送距離Dは10～30cmであった。これは、従来に係る実験1より悪い結果である。すなわち、ループアンテナ本体12（やダイポールアンテナ14）に絶縁された導電層を同一平面上に設けただけでは効果が得られず、第1の受信能力向上用導電層15や第2の受信能力向上用導電層17についてそれぞれ上述した条件が必要なが分かる。

【0103】なお、實際上、実験は、上記実験1～実験7についてだけではなく、さらに多くの導電層パターンについて行っており、それにより、第1の受信能力向上用導電層15や第2の受信能力向上用導電層17についての上述した条件を定めている。

（E）他の実施形態

上述した第1～第3の実施形態の説明においても、種々の変形実施形態を説明したが、さらに、以下に例示するような変形実施形態も本発明に属する。

（E-1）上記各実施形態においては、ループアンテナ本体12の形状が、正方形ループアンテナ形状のものを示したが、他の形状であっても良い。例えば、図16

（A）に示すようなダイヤモンドループアンテナ形状や、図16（B）に示すような円形ループアンテナ形状や、図16（C）に示すような三角形ループアンテナ形

状であっても良い。

(E-2) 上記各実施形態においては、本発明によるループアンテナをデータキャリアの受信アンテナに適用したものを示したが、本発明によるループアンテナをデータキャリアの送信アンテナや送受信共用アンテナに適用するようにしても良い。送信アンテナや送受信共用アンテナに本発明を適用した場合には、導電層15や17は、送信能力や、送受信能力の向上に寄与する。

【0104】さらには、本発明によるループアンテナをデータキャリア以外の無線通信装置に適用するようにしても良い。

(E-3) 上記各実施形態においては、基板11が1枚のものを示したが、基板が2枚以上に分かれていても良い。例えば、図17に示すように、2枚の基板11a及び11bをスペーサ50a、50bで接続し、一方の基板11aにループアンテナ本体12、ICチップ13及びダイポールアンテナ14を設け、他方の基板11bに第1の受信能力向上用導電層15や第2の受信能力向上用導電層17を設けるようにしても良い。なお、スペーサ50a、50bの長さは、上述した実質同一平面という条件を満足するように極く小さくすることを要する。

(E-4) ループアンテナ本体12、ICチップ13及びダイポールアンテナ14間の位置関係は、上記各実施形態のものに限定されるものではない。例えば、図18に示すように、ICチップ13を、ループアンテナ本体12の導電層で囲繞された内部に設けるようにしても良い。

【0105】

【発明の効果】以上のように、本発明のループアンテナによれば、線状又は帯状の導電性部材がループ状をなしていると共に、一対の給電点を有するループアンテナ本体に加えて、所定条件を満足するアンテナ能力向上用導電部材を有するので、ループアンテナ本体だけを備える場合に比較して、アンテナ能力を向上させることができる。

【0106】また、本発明のデータキャリアによれば、内蔵するループアンテナが、上述した本発明のループアンテナであるので、質問器との交信能力を従来より高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の樹脂被覆前のデータキャリアを示す説明図である。

【図2】ループアンテナの占有面積の説明図である。

【図3】第1の実施形態のループアンテナの変形例(1)を示す説明図である。

【図4】第1の実施形態のループアンテナの変形例(2)を示す説明図である。

【図5】第1の実施形態のループアンテナの変形例(3)を示す説明図である。

【図6】第1の実施形態のループアンテナの変形例(4)を示す説明図である。

【図7】第1の実施形態のループアンテナの変形例(5)を示す説明図である。

【図8】第2の実施形態の樹脂被覆前のデータキャリアを示す説明図である。

【図9】第2の実施形態のループアンテナの変形例(1)を示す説明図である。

【図10】第2の実施形態のループアンテナの変形例(2)を示す説明図である。

【図11】第3の実施形態の樹脂被覆前のデータキャリアを示す説明図である。

【図12】従来のループアンテナを示す説明図である。

【図13】実験(5)での導電層のパターンを示す説明図である。

【図14】実験(6)での導電層のパターンを示す説明図である。

【図15】実験(7)での導電層のパターンを示す説明図である。

【図16】他の実施形態の説明図(1)である。

【図17】他の実施形態の説明図(2)である。

【図18】他の実施形態の説明図(3)である。

【図19】データキャリアシステムの概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

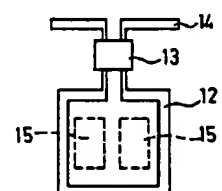
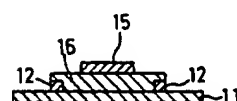
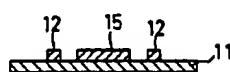
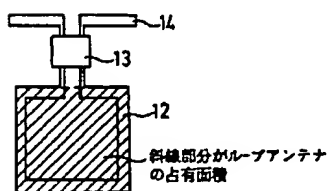
10、20、30…データキャリアの内部主要構造、11…基板、12…ループアンテナ本体、13…ICチップ、14…ダイポールアンテナ、15…第1の受信能力向上用導電層、16…絶縁層、17…第2の受信能力向上用導電層。

【図2】

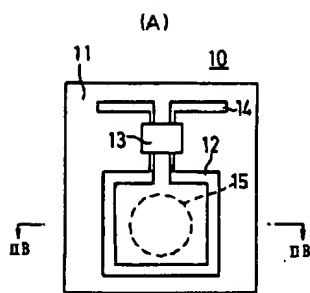
【図3】

【図4】

【図6】

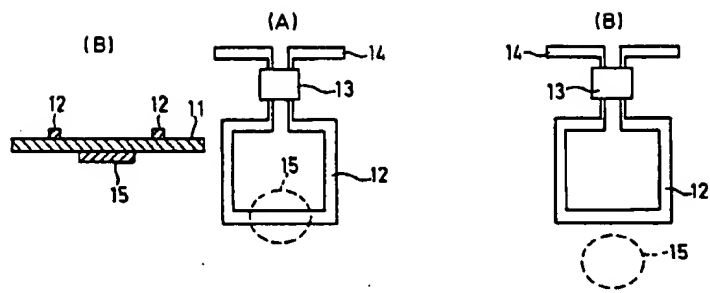


【図 1】

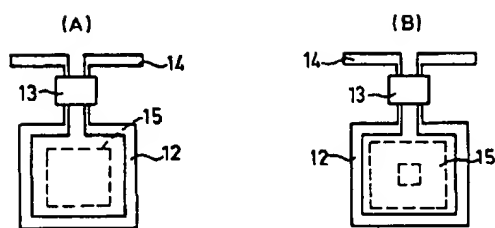


【図 7】

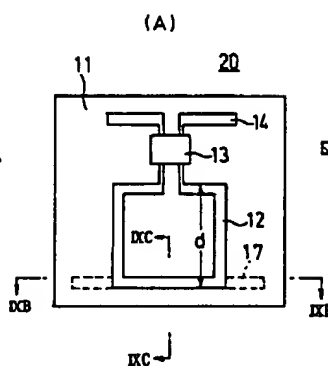
【図 5】



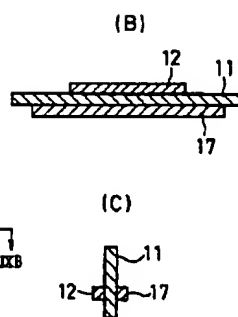
【図 8】



【図 9】

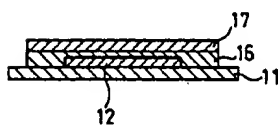


【図 11】



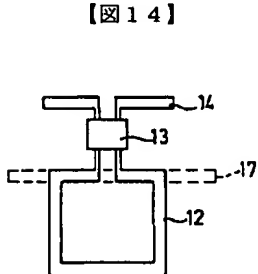
【図 12】

【図 13】

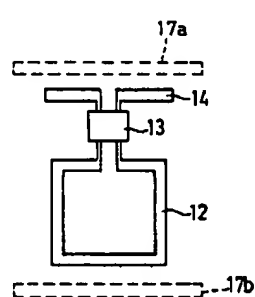


【図 14】

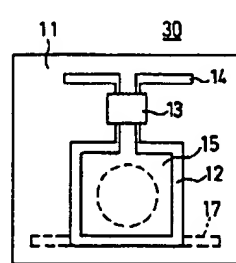
【図 10】



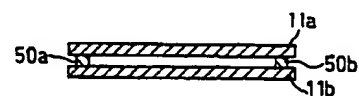
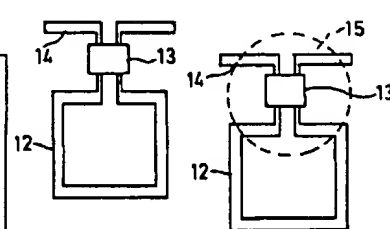
【図 15】



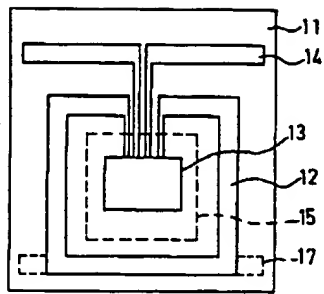
【図 16】



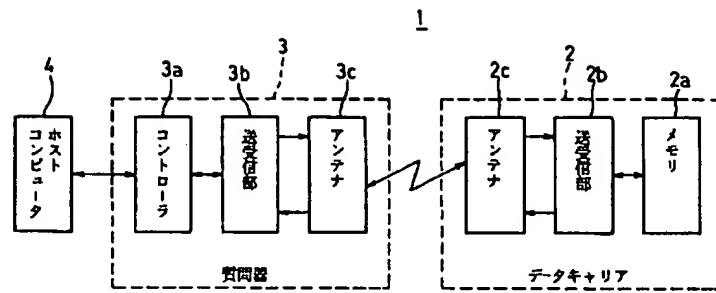
【図 17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H 0 4 B 1/59

識別記号

F I
G 0 6 K 19/00

テーマコード(参考)
H